

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-037547

(43)Date of publication of application : 07.02.2003

(51)Int.Cl.

H04B 7/26

(21)Application number : 2001-222804

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 24.07.2001

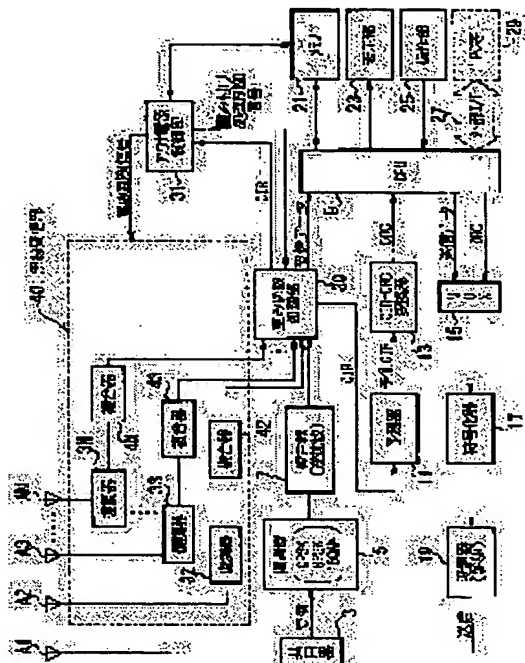
(72)Inventor : KITACHI MITSUHIRO

(54) POTABLE COMMUNICATION TERMINAL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a portable communication terminal, which has an adaptive array antenna and can conduct good data reception without increasing power consumption, regardless of the reception condition that varies remarkably depending on its location.

SOLUTION: This invention employs a data communication method for conducting data reception in an adaptive array antenna reception mode. The portable communication terminal is equipped with a single antenna A1 for use in data reception in the single antenna reception mode, an adaptive array antenna composed of a plurality of antennas A2-AN, used in data reception in the adaptive array antenna reception mode, and an antenna power supply control unit 31 for determining whether data reception is conducted by in single antenna reception mode or in of the adaptive array antenna reception mode.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アダプティブアレイアンテナ受信モードによるデータ受信を行うデータ通信方式を採用する携帯通信端末において、

単一アンテナ受信モードのデータ受信に用いられる単一アンテナと、アダプティブアレイアンテナ受信モードのデータ受信に用いられる複数のアンテナから構成されるアダプティブアレイアンテナと、単一アンテナ受信モードまたはアダプティブアレイアンテナ受信モードのいずれでデータの受信を行うかの判定を行う受信モード判定部とを具備することを特徴とする携帯通信端末。

【請求項 2】 前記単一アンテナ及びアダプティブアレイアンテナ各々の受信状態を示すキャリア対干渉波比をそれぞれ測定する測定手段を具備することを特徴とする請求項 1 に記載の携帯通信端末。

【請求項 3】 前記受信モード判定部が前記キャリア対干渉波比に基づき、前記単一アンテナ受信モードまたは前記アダプティブアレイアンテナ受信モードのいずれでデータの受信を行うかの判定を行うことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の携帯通信端末。

【請求項 4】 前記受信モード判定部が、受信モードを、アダプティブアレイアンテナ受信モードへ移行する場合、及び単一アンテナ受信モードへ移行する場合によって、前記キャリア対干渉波比を判定する閾値にヒステリシスを持たせていることを特徴とする請求項 3 に記載の携帯通信端末。

【請求項 5】 前記受信モード判定部が、単一アンテナ受信モードへ移行した場合、アダプティブアレイアンテナの受信系統に対する電力の供給を停止することを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれかに記載の携帯通信端末。

【請求項 6】 前記受信モード判定部が、前記閾値を、アプリケーションやコンテンツの種類に応じて変更することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載の携帯通信端末。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は無線通信における、端末アダプティブアレイアンテナ受信動作の制御に関するもので、CDMA2000 1xEV-DO（またはHDR）のように受信状況が直接データレートに反映されるような無線端末に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、次世代の高速無線通信方式として CDMA2000 1xEV-DO 方式が開発されている。上記 CDMA2000 1xEV-DO 方式は、Qualcomm 社による CDMA2000 1x の拡張方式である HDR（High Data Rate）方式を標準化した方式として、電波産業界 ARIB において Std. T-64 1S-2000 C. S. 0024*CDMA2000 High Rate Packet Data Air Interf

ace Specification*で標準化されているもので、現在国内では KDDI 社によりサービスされている cdmaOne 方式

（国内では ARIB T-53、北米、韓国等では EIA/TIA/IS-95 等）を拡張し、第 3 世代方式（3G）に対応させた CDMA 2000 1x 方式を更にデータ通信に特化して通信速度を改善することを目的とした方式である。なお、CDMA2000 1xEV-DO において、EV は Evolution、DO は Data only の意である。

【0003】CDMA2000 1xEV-DO 方式は、移動端末（携帯通信端末）から基地局への方向（上り方向）の無線インターフェースの構成が CDMA2000 1x とほぼ同様であり、基地局から移動端末への方向（下り方向）において、CDMA2000 1x と同じ帯域幅（1.23MHz）を使用している。しかし、CDMA2000 1xEV-DO 方式は、変調方式や多重化方法等が CDMA2000 1x とは大きく異なり、変調方式として CDMA2000 1x が QPSK、HPSK を使用しているのに対して、移動端末における下り方向の受信状態により QPSK、8-PSK 及び 16QAM いずれかの変調方式に切り替える。そして、CDMA2000 1xEV-DO 方式は、受信状態が良好なとき、誤り耐性が低いが高遠な伝送レート、一方、受信状態が悪いとき、低速だが誤り耐性の高い伝送レートを使用するよう構成されている。

【0004】また、CDMA2000 1xEV-DO 方式は、一つの基地局から複数の各移動端末への通信を区別して同時に行うための多重化方法も、cdmaOne、CDMA2000 1x で使用される、移動端末ごとに拡散コードを割り当て、各コードで拡散した各移動端末への通信を同時に行う CDMA（符号分割多重アクセス）ではなく、チャンネルを符号分割した上で時分割された各タイミングで一人のユーザに全チャンネルを割り当てる、CDMA と TDMA（時分割多重アクセス）を併せたような通信を行う。上記時分割は、時間を 1/600 秒単位で分割し、その時間内では一つの移動端末だけとの通信を行い、通信相手の移動端末を時間により切り替えることにより複数の移動端末と通信を行う。

【0005】そして、移動端末は、各々、通信相手である基地局からの下り方向の受信状態、すなわち、下りパイロット信号の CIR = キャリア対干渉波比を測定し、この CIR の変動から次の受信タイミングの受信状態を予測し、この予測から期待される「所定の誤り率（システム設計に依存するが通常 1% 程度）以下で受信可能な最高伝送速度」を求めて、DRC（データレートコントロールビット）として基地局へ通知する。これにより、基地局は、複数の移動端末から、上述した DRC の通知を受信し、各時分割単位毎に、どの移動端末と通信するかをスケジューラと呼ばれる機能で決定し、この通信における伝送速度として、基本的に各移動端末から通知される DRC の示す伝送速度に基づいて、可能な限り高い伝送レートを使用して各移動端末と通信を行う。

【0006】CDMA2000 1xEV-DO 方式は、上述した構成により、セクタあたり最大 2.4Mbps（Mega-bit per second

d) の下りデータ伝送を可能とする。ここで、2.4Mbpsの伝送量は、一つの基地局が通常複数有しているセクタ中の一つのセクタにおけるものであり、このセクタでサービスを行う領域内に存在する複数の移動端末との間のデータ通信量の合計である。ただし、この伝送量は、一つの周波数帯域=1.23MHzについて（これをセクタスループットと称する）であり、複数の周波数帯域を使用すれば使用数で整数倍される。

【0007】しかしながら、下りデータ伝送の速度（データレート）は、すでに述べたように移動端末の受信状態により大きく変動し、静止状態の最も受信状態が良好なときで2.4Mbps、車両による中・高速移動時では平均して500～700kbps程度、受信状態がよくない静止状態では数十kbps程度にまで低下する。例えば、ユーザが移動端末を歩行状態等の低速移動時、またはほぼ静止の状態で使用するときでも、通信を行う場所によっては著しい下りデータ伝送の速度の低下が起こりうる。

【0008】また、CDMA2000 1xEV-DO方式においては、同一基地局配下、同一周波数帯域下に複数のユーザが存在し、これらのユーザがそれぞれ通信を行った場合、前述の最大2.4Mbpsのセクタスループットを各ユーザが時分割で共有することとなり、あるユーザの平均のデータ伝送速度が他のユーザの通信状況により、セクタスループットの伝送量に比較して低下する。

【0009】すなわち、1/600秒毎の時分割単位の中では「受信可能な最高速度」での通信が行われるが、この通信が共有している他のユーザとで時分割されており、他のユーザと通信時間を分け合って通信を行っているため、一人のユーザ、つまり一つの移動端末から見ると断続的な通信となり、平均データ伝送速度は低下する。例えば、二人のユーザの移動端末がそれぞれ2.4Mbpsの最高速度で1秒間中の600個の時分割単位を半分づつ占有すれば、一つの移動端末あたりの伝送速度の平均は1.2Mbpsとなる。

【0010】したがって、CDMA2000 1xEV-DO方式においては、移動端末がより高いスループットでのデータの受信を行うには、より高いCIRを得るために、より良い受信環境で通信を行えばいい。しかし、全てのユーザの移動端末が良好な受信環境を得ることは、現実的に、実現が困難であると思われる。すなわち、基地局付近に存在するユーザの移動端末と比較すると、基地局のセル境界近傍に存在するユーザの移動端末のCIRは悪く、さらに、移動中のユーザの移動端末はフェージング等の影響でDRCが悪くなる。

【0011】そこで、場所を移動することなくCIRを高くする方法として、アダプティブアレイアンテナ等の指向性アンテナを使用することが考えられる。ここで、アダプティブアレイアンテナとは、配列された複数のアンテナ素子と、これら複数のアンテナ素子の送受信に重み係数を乗じることにより振幅、位相の重み付けを行う

複数の重み付け手段、重み付け手段を通して複数のアンテナ素子からの受信信号を合成する手段などを有し、各アンテナ素子に適当な重みをつけることによってアンテナに指向性を持たせ、リアルタイムに各アンテナ素子の重みを演算して変化させることによって指向性を制御するアンテナである。

【0012】具体的なアダプティブアレイアンテナの方法、手段、装置は、例えば、特開2001-69054の指向性制御無線通信装置、特開2000-357984の受信装置、特開2000-353997の適応アレイアンテナ装置、特開2000-13290のダイバーシチ通信装置及び方法等で様々な提案がなされている。特に、重み係数の算出のアルゴリズム、方法に関しては、多くの技術的な構成が公開されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、移動端末に従来のアダプティブアレイアンテナを搭載する場合には、いずれの通信装置及び通信方法を用いる場合でも重み係数の演算処理を行わねばならず、受信状態の改善と引き換えにバッテリーの低寿命化や、演算負荷のための他のアプリケーションへ悪影響を与えるという問題がある。また、基地局付近のユーザの保有する移動端末には、もともとCIRが高い場所では、受信状態を改善する必要がなく、この重み係数の演算自体が余分な処理となることが予想される。

【0014】さらに、移動端末にアダプティブアレイアンテナを搭載した場合には、複数のアンテナと、これらのアンテナに付属する受信システムとを必要とするため、一つのアンテナを使用する場合に比較して、消費される電力が大幅に増加し、バッテリーの低寿命化を招き、移動端末としての重要な使用時間を短くしてしまうという問題がある。本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、アダプティブアレイアンテナを搭載し、場所に応じて顕著に変化する受信状態によらずに良好なデータ受信を、消費電力を増加させることなく行うことができる携帯通信端末を提供することを目的とする。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の携帯通信端末は、アダプティブアレイアンテナ受信モードによるデータ受信を行うデータ通信方式を採用する携帯通信端末であり、単一アンテナ受信モードのデータ受信に用いられる単一アンテナ（単一アンテナA1）と、アダプティブアレイアンテナ受信モードのデータ受信に用いられる複数のアンテナから構成されるアダプティブアレイアンテナ（アンテナA2～AN）と、単一アンテナ受信モードまたはアダプティブアレイアンテナ受信モードのいずれかでデータの受信を行うかの判定を行う受信モード判定部（アンテナ電源制御部31）とを有した構成であり、アダプティブアレイアンテナを用いることにより、従来の端末に比較してより良い受信環境を端末側で積極的に作ることができ、かつ、受

信状態が良好な場所で単一のアンテナでも十分スループットが得られる場合や、コンテンツ、アプリケーション等によって高いスループットを必要としない場合に、アダプティブアレイアンテナ受信を抑制（停止）し、送受信のアンテナ（単一アンテナA1）の受信系統を除き、他のアンテナ（アダプティブアレイアンテナ；アンテナA2～AN）に対応する受信系統（無線受信部40）の電力をカットすることで、重みづけ係数の演算等を行うことが無くなり、回路自体の電力消費が無くなるために、不要な電力消費を抑えることが可能となり、バッテリーの寿命を延ばし、使用可能な時間を長くすることが出来る。

【0016】また、本願発明の携帯通信端末は、前記単一アンテナ及びアダプティブアレイアンテナ各々の受信状態を示すキャリア対干渉波比をそれぞれ測定する測定手段（復号器7、復号器42～4N、重み係数処理部30）を有した構成のため、データの受信状態を示す前記キャリア対干渉波比（CIR）を明確に検出することができ、前記受信モード判定部が、この検出された前記キャリア対干渉波比に基づいて、アダプティブアレイアンテナ受信モードまたは単一アンテナ受信モードのいずれの受信モードを用いるかの判定が行える効果がある。

【0017】さらに、本願発明の携帯通信端末は、前記受信モード判定部が前記キャリア対干渉波比に基づき、前記単一アンテナ受信モードまたは前記アダプティブアレイアンテナ受信モードのいずれでデータの受信を行うかの判定を行うことにより、明確に、かつ容易に、データの受信状態に応じて、受信モードの選択を行うことが可能となる。

【0018】また、さらに、本願発明の携帯通信端末は、前記受信モード判定部が、受信モードを、アダプティブアレイアンテナ受信モードへ移行する場合、及び単一アンテナ受信モードへ移行する場合において、前記キャリア対干渉波比を判定する閾値にヒステリシスを持たせていることにより、前記キャリア対干渉波比の変動に対して、アダプティブアレイアンテナ受信モードと単一アンテナ受信モードとの間を、振動するように、煩雑に移行を繰り返すことが無くなるため、前記アダプティブアレイアンテナの受信系統に電力を供給し始めるときの過渡的な電力消費を削減でき、バッテリーの寿命を延ばし、使用可能な時間を長くすることができる。

【0019】さらに、また、本願発明の携帯通信端末は、前記受信モード判定部が、単一受信モードへ移行した場合、重みづけ係数の演算等の処理を停止すること、及びアダプティブアレイアンテナの受信系統に対する電力の供給を停止することによって、単一アンテナA1以外のアンテナに対応する受信系統への電力の供給を停止することで、不要な消費電力を抑えることが可能になり、バッテリーの寿命を延ばし、使用可能な時間を延ばすことができる。

【0020】また、本願発明の携帯通信端末は、前記受信モード判定部が、前記閾値を、アプリケーションやコンテンツの種類に応じて変更することにより、データ伝送を行う対象に応じて、伝送速度に対応したキャリア対干渉波比として、適切な伝送速度を得られる閾値を、アプリケーションやコンテンツ各々に対して設定することができるため、必要のない高いスペックにおいて伝送速度を固定することがなく、仕様用途に応じて受信モードを選択し、電力消費を調整することが可能となり、バッテリーの寿命を延ばす管理を行うことができる。

【0021】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照し、本発明の一実施形態について説明する。図1は、本発明の一実施形態に係るCDMA2000 1xEV-DO方式を採用した携帯通信端末の構成を示す図である。図1に示すように、本実施形態に係る携帯通信端末は、単一アンテナA1、配列された複数のアンテナA2～AN（Nは3以上の整数）、共用器3、復調器5、復調器32～3N、変調器19からなるRF部と、復号器7、復号器42～4N、予測器11、CIR-DRC変換部13、マルチプレクサ（MUX；Multiplexer）15、符号化器17、重み係数処理部30、アンテナ電源制御部31からなるベースバンド処理部と、CPU9、メモリ21、液晶ディスプレイ等からなる表示部23、キーパッド、キーボード等の操作部25を備えている。

【0022】重み係数処理部30は、上述した複数のアンテナ（アンテナA2～AN）の送受信に重み係数を乗じることにより振幅、位相の重み付けを行う複数の重み係数演算部と、この重み係数演算部を通して複数のアンテナからの受信信号を合成する合成部などを有し、各アンテナに適切な重みをつけることによってアンテナに指向性を持たせ、リアルタイムに上記各アンテナの重みを演算して変化させることによって指向性を制御し、受信状態を常に良好に制御する。

【0023】ここで、アンテナA2～ANはアダプティブアレイアンテナを構成し、復調器32～3N及び復号器42～4Nの各々はアンテナA2～ANにそれぞれ対応している。そして、復調器32～3N及び復号器42～4Nは、無線受信部40を構成している。また、当該携帯通信端末を無線モデムとして使用できるように、パーソナルコンピュータ（PC）29との外部インターフェース（例えばシリアルポート、パラレルポート、USB、blue-tooth、赤外線通信、10base-T LAN等）27を備えている。

【0024】《CDMA2000 1xEV-DO方式を採用した当該携帯通信端末の動作概要》次に、上記構成からなる携帯通信端末について、CDMA2000 1xEV-DO方式の動作概要を説明する。携帯通信端末によって受信された基地局からの下りパイロット信号は、単一アンテナA1、共用器3を経由して復調器5により復調される。また、同様に、基

地局からの下りパイロット信号は、アンテナ A2～AN により受信され、各々復調器 32～3N により復調される。このとき、復調器 5、復調器 32～3N は、基地局から受信した受信信号の変調方式に対応する復調方式によって、ベースバンド帯域の受信信号から多重化信号を復調する。なお、本実施形態においては、QPSK (quadrature phase shift keying)、8PSK (8 phase shift keying)、16QAM (16 amplitude modulation) の 3 種のいずれかの復調方式によって復調を行う。

【0025】復調器 5 によって復調された受信データは、復号器 7 へ出力され、復号器 7 によって復号処理される。同様に、復調器 32～3N によって復調された受信データは、復号器 42～4N 各々へ出力され、それぞれ復号器 42～4N によって復号処理される。すなわち、復号器 7 及び復号器 42～4N は、スペクトル拡散*

$$CIR = (Ec/I_0) / (1 - Ec/I_0)$$

【0027】上述の式に基づいて求められた CIR は、復号器 7、複合器 42～4N 各々からの受信データに基づき、重み計数処理部 30 において (1) 式により算出され、予測器 11 に出力される。そして、予測器 11 において、次の受信スロットタイミング (ここで、1 スロットは 1.66ms=1/600 秒) における CIR の値が予測される。ここでの予測の方法については、特に限定しないが、線形予測等の方法が例として挙げられる。また、上記予測器 11 が何スロット後の CIR を予測すればよいかを指示する情報は、当該携帯通信端末の電源オン時に基地局から送信されてくる種々の制御信号に含まれている。そして、予測器 11 によって求められた予測 CIR は、続く CIR-DRC 変換部 13 へ出力される。

【0028】CIR-DRC 変換部 13 は、図 2 に示す CIR-DRC 変換テーブルに基づいて、予測 CIR を DRC に変換する。この DRC とは、予測 CIR から期待される、当該携帯通信端末において所定の誤り率以下で受信可能な最高通信速度である。ここで、図 2 に示したように、CIR-DRC 変換テーブルには、基準 CIR に対応する DRC が定義されている。

【0029】この図 2 に示される CIR-DRC の関係を示すテーブルの例は、Qualcomm 社の文献、IEEE Communications Magazine・July 2000 [CDMA/HDR: A Bandwidth-Efficient High-Speed Wireless Data Service for Nomadic Users] より引用したものである。

【0030】上述のように求められた DRC は、CIR-DRC 変換部 13 から CPU 9 へ出力される。DRC が入力されると、CPU 9 は、当該携帯通信端末において生成された、又は、外部の PC 等 29 から外部インターフェース 27 を経由して入力された送信データがあるか否かを判断する。そして、送信データがある場合には、CPU 9 は、上述した DRC と共にこの送信データをマルチプレクサ 15 へ出力する。一方、送信データがない

* されている受信データ、すなわち受信多重化信号をスペクトル逆拡散する。ここで、自局に割り当てられた受信データ (例えば、通話相手からの通話信号やダウンロードを希望したデータ等) があった場合には、受信データが復号器 7 及び復号器 42～4N から出力され、重み係数処理部 30 により合成された後、CPU 9 へ出力される。

【0026】この受信データは、CPU 9 内において処理されるか、又は CPU 9 及び外部インターフェース 27 を経由して外部の PC 等 29 へ送られる。更に、復号器 7、復号器 42～復号器 4N 各々は、復号処理の過程において、 E_c/I_0 (パイロット信号強度対全受信信号強度) を求め、以下に示す (1) 式に基づいて CIR (搬送波対干渉比) を単一アンテナ A1、アンテナ A2～AN それぞれの受信状態の指標として算出 (測定) する。

$$\dots\dots (1)$$

場合には、CIR-DRC 変換部 13 から入力された DRC をマルチプレクサ (MUX; Multiplexer) 15 へ出力する。

【0031】CPU 9 から出力された DRC や送信データは、マルチプレクサ 15 によって多重化され、符号化器 17 によって更に符号化 (拡散) され、変調器 19 によって特定の変調方式 (例えば、QPSK) により変調され、共用器 3 及び単一アンテナ A1 を経由して基地局へ送信される。そして、基地局では、各携帯通信端末から受信した DRC に基づいて、次のスロットをどの携帯通信端末への送信に使用するか、及びその送信での通信速度 (変調速度) を決定する。以下、アダプティブアレイアンテナ (アンテナ A2～A3 の配列したアンテナアレイ) でデータ受信することをアダプティブアレイアンテナ受信とし、この受信モードをアダプティブアレイアンテナ受信モードとする。同様に、送受信の共用アンテナである単一アンテナ A1 でデータ受信することを単一アンテナ受信とし、この受信モードを単一アンテナ受信モードとする。

【0032】《第 1 の実施形態》次に、本発明の第 1 の実施形態に係る携帯通信端末の構成例について説明する。上述したように、データ伝送の DRC の決定においては、移動端末の受信状態の指標である CIR を用いる。したがって、移動端末において、アダプティブアレイアンテナ (アンテナ A2～AN) を用いることにより、高い CIR が得られると考えられ、この結果により、データの伝送速度において高い DRC を出すことが可能となり、より高いスループットを得ることが出来るようになる。

【0033】しかしながら、アダプティブアレイアンテナ受信をすることにより、アンテナ A2～AN、及びこれらのアンテナ各々に対応する復調器 32～3N や復号器 42～4N を動作させる必要があるため、大幅な消費

電力の増加を招くことになる。一方、移動端末の受信処理において、常に、アダプティブアレイアンテナのシステムが必ずしも有効とは言えない。例えば、ユーザが移動端末を十分に基地局に近くで用いるため、単一アンテナ A1 でも十分な CIR で受信が可能な場合や、アプリケーション、コンテンツによっては高速なスループットを必要とせず、単一のアンテナ A1 でも十分な場合などが考えられる。

【0034】これらの場合にはアダプティブアレイアンテナ受信をするよりも、単一アンテナ A1 のみを用いて、データの受信を行ったほうが、消費電力の点から有効であると思われる。第 1 の実施形態として、例えば、受信状態のみでアダプティブのオンオフをする構成を以下に示す。CIR に関して閾値 S1 及び、閾値 S2 ($S1 > S2$) を、あらかじめアンテナ電源制御部 31 に設定する。

【0035】ここで、閾値 S1 はアダプティブアレイアンテナ受信モードを停止するか否かの判定を行う数値であり、閾値 S2 はアダプティブアレイアンテナ受信モードを開始するか否かの判定を行う数値である。ここで、アンテナ電源制御部 31 は、「 $S1 \leq CIR$ 」である場合、アダプティブアレイアンテナ受信モードを停止し、「 $S2 \geq CIR$ 」である場合、アダプティブアレイアンテナ受信モードを開始する。閾値 S1 及び閾値 S2 は、アダプティブアレイアンテナ受信モードと単一アンテナ受信モードとの選択を行う場合に、ヒステリシスを持たせるために設定される。

【0036】すなわち、閾値 S2 を下回った場合には、アダプティブアレイアンテナ受信モードが用いられ、閾値 S1 を上回るまでは、受信モードが単一アンテナ受信モードへ移行しない。一方、閾値 S1 を上回った場合には、単一アンテナ受信モードが用いられ、閾値 S2 を下回るまでは、受信モードがアダプティブアレイアンテナ受信モードへ移行しない。

【0037】このため、CIR が閾値 S1 を越えた場合、アンテナ電源制御部 31 は、単一アンテナ A1 からの受信システムを除き、他のアンテナ A2 ~ AN の受信システム（無線受信部 40）の電源を切断することとなる。通常は、アダプティブアレイアンテナ受信モードによりデータ受信をしている移動端末において、アンテナ電源制御部 31 は、その閾値 S1 を超える CIR に達したとき、このときに重み係数処理部 30 から送信される重み係数を記憶する。

【0038】そして、アンテナ電源制御部 31 は、単一アンテナ A1 からの受信システムの重みを「1」、他のアンテナ A2 ~ AN からの受信システムの重みを「0」に設定し、単一アンテナ受信モードに移行する。この時点ではアダプティブアレイアンテナ受信に対応するアンテナ A2 ~ AN のアンテナに対する受信システムの電源は切断しない。次に、この単一受信モードでの CIR が閾値 S2 を

上回る場合、アンテナ A2 ~ AN に対応する受信システムの電源を切断する。

【0039】これにより、アンテナ電源制御部 31 は、移動端末のデータ受信を、単一アンテナ A1 による単一アンテナ受信モードに移行する。一方、アンテナ電源制御部 31 は、閾値 S2 を下まわったことを検出した場合、内部に記憶してある重み係数を用い、再びアダプティブアレイアンテナを用いるアダプティブアレイアンテナ受信モードに移行する。

【0040】このアダプティブアンテナ受信モードに移行するとき、CIR が閾値 S1 以上であることが十分に予想され、すぐにアダプティブアレイアンテナの受信システムへの電力の供給を切断してしまうことを防ぐ必要がある。このため、アンテナ電源制御部 31 は、CIR が閾値 S2 未満となり、アダプティブアレイアンテナ受信モード動作が再スタートした時点において、図示しないタイマを始動させ、CIR が閾値 S1 を越えた場合でも、タイマの計数値が設定された一定時間経過するまでアダプティブアレイアンテナ受信モードを完全にオフとしない。これにより、受信が不安定で CIR の変動が大きい場合に、アンテナ電源制御部 31 が短期間にアダプティブアレイアンテナのシステム（無線受信部 40）に電力の供給を繁盛に供給／切断を繰り返すことを防止し、このシステムへの供給開始時に過渡的に消費される電力を削減することができる。

【0041】また、他の方法として、アンテナ電源制御部 31 は、アダプティブアレイアンテナ受信モード時に、複数あるアンテナ（単一アンテナ A1、アンテナ A2 ~ AN）のうちの一つの単一アンテナ A1 を、定期的（CDMA2000 1xEV-DO ではパイロット信号が定期的、かつバースト的に吹かれている）に（又は常に）独立で動作させ、CIR を測定させる。そして、アンテナ電源制御部 31 は、単一アンテナ A1 の受信した信号により測定された CIR の数値に基づき、アダプティブアレイアンテナ受信モードのオン／オフ、すなわちアダプティブアレイアンテナ受信モード及び単一アンテナ受信モードのいずれを用いてデータ受信をするかを制御する様にも良い。

【0042】さらに、他の方法として、アンテナ電源制御部 31 は、すでに述べたように、アプリケーション及びコンテンツの種類により、この各種類に対応した受信状態におけるデータ伝送速度を考慮する場合、その受信するデータの種類のによって、各データの伝送速度のに対応する閾値を用意しておき書き、受信するデータの種類の毎に閾値 S1、S2 を変更させて制御しても良い換えてもよい。

【0043】例えば、200kbps の動画ストリーミング再生においては、閾値 S1 を -1.0dB に、閾値 S2 を -5.7dB に設定する。また、384kbps の動画ストリーミング再生においては、閾値 S1 を 1.3dB に、閾値 S2 を -1.0dB に設

定する。そして、電子メールの送受信などのスループットを必要としない場合には、閾値 S1 を -8.5dB とし、閾値 S2 を -11.5dB にする。

【0044】さらに、ユーザが移動端末における受信モードを、アダプティブアレイアンテナ受信モードと単一アンテナ受信モードとから選択するようにしても良い。例えば、ユーザが移動端末の表示画面に表示されるバッテリーの残量を確認し、残量が少なくなったことを確認した後、アダプティブアレイアンテナ受信モードから、単一アンテナ受信モードに移行させる受信オフにするといった方法も考えられる。上述したように、本願発明によれば、受信するアプリケーションやコンテンツの種類により、受信モードを移行、及び無線受信部 40 に供給する電力の停止を判定する各閾値 (S1, S2) の数値を変更して、場合に応じて最も無駄のない、適した受信状態を実現できる。

【0045】次に、図 1 を用いて、本発明の第 1 の実施形態に係る携帯通信端末の動作例について説明する。第 1 の実施形態による携帯通信端末において、アダプティブアレイアンテナ受信モードによりデータ受信を行っている場合には、複数アンテナ (単一アンテナ A1, アンテナ A2 ~ AN) からの信号を、各々復調器 5, 復調器 32 ~ 3N により復調し、復号器 7, 復号器 42 ~ 4N により複合される。そして、重み係数処理部 30 は、復号器 7, 復号器 42 ~ 4N 各々から出力される復号された信号に対して、それぞれ重み付けの演算処理、及び重み付けで得られた信号の合成をへて CIR を測定し、測定されたこの CIR をアンテナ電源制御部 31 へ出力する。

【0046】これにより、アンテナ電源制御部 31 は、メモリ 21 にアクセスし、閾値 S1 及び閾値 S2 を読み出し、この閾値 S1 及び S2 と、入力された上記 CIR との比較を行い、アダプティブアレイアンテナ受信モードまたは単一アンテナ受信モードのいずれの受信モードを用いるかの判定を行う。このとき、アンテナ電源制御部 31 は、「CIR > 閾値 S1」であることを判定し、アダプティブアレイアンテナ受信モードでなく、単一アンテナ受信モードを用いるとした場合、重み係数処理部 30 (重み係数演算部、合成部) へ、アダプティブアレイアンテナ受信モードによるデータ受信を停止する停止信号を出力し、アダプティブアレイアンテナ受信モードでの受信を停止し、単一アンテナ受信モードのデータ受信へ変更する。

【0047】ここで、重み係数処理部 30 は、単一アンテナ受信モードへ移行した後、単一アンテナ A1 のみにおける CIR の測定を行い、この測定結果をアンテナ電源制御部 31 へ出力する。そして、重み係数処理部 30 は、「CIR > 閾値 S2」であることを判定すると、アダプティブアレイアンテナ受信モードを行う系統への電力の供給を停止させるため、送受信共用アンテナである

単一アンテナ A1 の系統以外、すなわち無線受信部 40 へ電源停止信号を送り、電源の供給を停止する。一方、重み係数処理部 30 は、「CIR ≤ 閾値 S2」であることを判定すると、すなわち、アダプティブアレイアンテナ受信を行う状態であることを検出した場合、アダプティブアレイ受信制御信号を、重み係数処理部 30 へ出力し、再びアダプティブアレイアンテナ受信のモードとし、アダプティブアレイアンテナ受信を開始する。

【0048】また、単一アンテナで独立に CIR を測定する場合、アンテナ電源制御部 31 は、閾値 S1 との判定に複数アンテナ A2 ~ AN で測定した CIR を用い、一方、閾値 S2 との判定に、単一アンテナ A1 で測定した CIR を用いる。もしくは、重み係数処理部 30 は、一定時間毎に、単一アンテナ A1 により CIR 測定を行う。このとき、重み係数処理部 30 は、通常、単一アンテナ A1 も他のアンテナ A2 ~ AN と共に CIR を測定しているが、上記一定時間がきたら、単一アンテナ A1 のみにより CIR の測定を行う。そして、アンテナ電源制御部 31 は、この測定された CIR を閾値 S2 との判定に用いる。

【0049】上述したように、一定時間毎 (定期的) に単一アンテナ A1 のみで CIR を測定することにより、無線受信部 40 に対して、測定される CIR の変動により、電力の供給を停止したのち、直ぐに電力の供給を再び開始するというのを防止、すなわち、電力の供給を繁盛に供給 / 切断を繰り返すことを防止し、この系統への供給開始時に過渡的に消費される電力を削減することができる。

【0050】また、すでに述べたように、アダプティブアレイアンテナは、すでに基地局では採用がされており、移動端末に搭載する研究開発もなされており、近い将来には端末にも組み込まれるものと思われる。このとき、移動端末に組み込まれる際の問題の一つとして、データ受信をアダプティブアレイアンテナにより行う場合、アダプティブアレイアンテナ及びこれらの系統による消費電力の増加により、使用時間が短縮されるという問題が発生することが考えられる。

【0051】そこで、本発明の第 1 及び第 2 の実施形態によれば、CDMA2000 1xEV-DO などのように、移動端末の受信状態と通信速度とが直接関係している通信システムにおいて、受信状況が十分良好である時や、高いスループットを必要としないデータ受信時など、アダプティブアレイアンテナ受信の必要がないと思われる場合、アダプティブアレイアンテナ受信に使用される構成部分への電力供給をオフ状態とし、すなわち、単一アンテナ受信に必要な一つの受信系統 (単一アンテナ A1 に対応) を残して、他の受信系統 (アンテナ A2 ~ AN に対応) の電源を切ることにより、不必要な受信系統で使う電力消費を無くし、バッテリーの長寿命化を図ることができ、移動端末の使用時間を延ばすことが可能となる。

【0052】

【発明の効果】本発明の移動端末は、無線通信における、端末アダプティブアレイアンテナ受信動作の制御に関するもので、CDMA2000 1xEV-DO（またはHDR）のように受信状況が直接データレートに反映されるような無線端末に関するものである。本発明の移動端末は、アダプティブアレイアンテナを用いることにより、従来の移動端末に比べてより良い受信環境を端末側で積極的に作ることができ、データの受信状態が良好で単一のアンテナでも十分スループットが得られる場合や、コンテンツの種類、アプリケーションによって高いスループットを必要としない場合、アダプティブアレイアンテナ受信を抑制し、送受信の単一アンテナの系統を除き、他のアダプティブアレイアンテナの受信系統の電力をカットすることで、不要な電力消費を抑え、バッテリーの使用時間を延ばすものである。

*

* 【図面の簡単な説明】

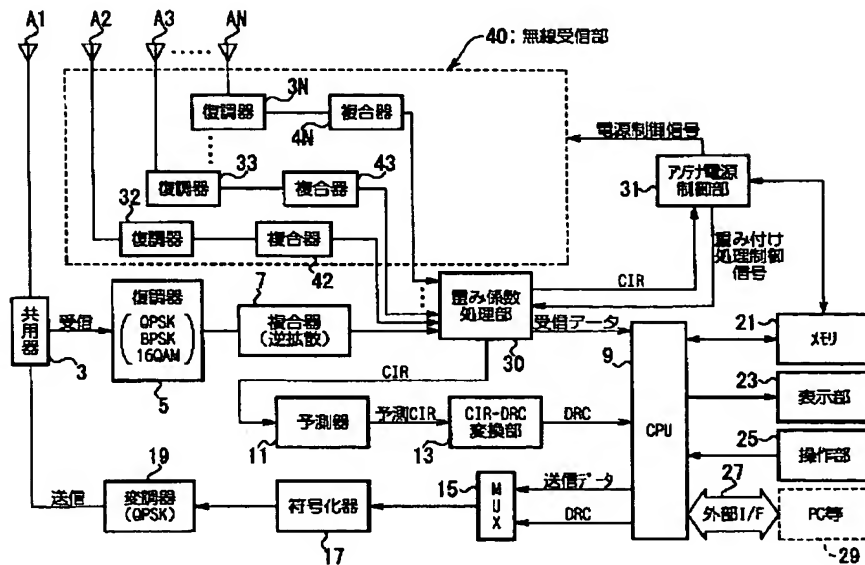
【図1】 本発明の一実施形態に係る携帯通信端末の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 CIR-DRC変換テーブルの一例を示す図である。

【符号の説明】

3・共用器、5・復調器、7・復号器、9・CPU、11・予測器、13・CIR-DRC変換部、15・MUX（マルチプレクサ）、17・符号化器、19・変調器、21・メモリ、23・表示部、25・操作部、27・外部I/F（インターフェース）、29・PC等、30・重み係数処理部、31・アンテナ電源制御部、32、33、3N・復調器、40・無線受信部、42、43、4N・復号器、A1・単一アンテナ、A2、A2、AN・アンテナ

【図1】



【図2】

CIR (dB)	DRC (kbps)
-12.5	38.4
-9.5	76.8
-8.5	102.6
-6.5	153.6
-5.7	204.8
-4.0	307.2
-1.0	614.4
1.3	921.6
3.0	1228.8
7.2	1843.2
9.5	2457.6